

SZEMLE

Talajosztályozás és -terképezés Kubában

A kubai talajok megismerésére irányuló törekvések szempontjából döntő jelentősége volt a Havanna közelében, Santiago de Las Vegasban, 1904-ben megalapított Kísérleti Állomásnak, amelynek egyik igazgatója, CROWLEY [7] tanulmányozta első ízben a kubai talajokat, és azokat színük alapján osztályozta.

E tekintetben fordulópontot jelentett BENNETT és ALLISON munkássága, akiket a Tropical Research Foundation és a Kubai Cukortermelők Egyesülete bízott meg Kubai talajainak részletes feltérképezésével. E munka eredményeit 1928-ban [4], majd további eredményeiket 1934-ben [3] jelentették meg. MARBUT [15] talajosztályozását alkalmazták, de a kubai talajok besorolását ennek csak az alsó kategóriáiban — sorozatok (series) és családok (familias) — végezték el. Elkészítették Kuba talajainak első, 1 : 800 000-es léptékű átnézetes térképét, amely 81 talajasszociációt tüntet fel. 1968-ban jelent meg CABRER MESTRE és GARCIA VAZQUEZ [6] könyve, amelyben a szerzők a kubai talajokat az ország természeti tájai szerinti csoportosításban ismertetik. Ez a mű nagy mértékben járult hozzá BENNETT és ALLISON munkái maradványait értékeinek felhasználásához a kubai talajok genetikai osztályozásának előkészítésekor.

Ezt a feladatot a Kubai Tudományos Akadémia 1965-ben létesült Talajtani Intézete teljesíti. Az ezután következő évek során több olyan munka jelent meg, amelyek feltárták a kubai talajok fejlődésének és osztályozásának különböző problémáit. Kiemelendő ZONN [18, 19] munkássága, aki Kuba Nemzeti Atlasza [2]-számára a talajsorozatokat az általa kidolgozott rendszerbe foglalta. Kuba talajait három nagy csoportra: automorf, felszínükben hidromorf (pszeudoglej) és hidromorf glejtalajokra osztja. Ezekben a nagy talajcsoportokban a mállási folyamatoknak hét típusát különbözteti meg.

A genetikai talajterkép elkészítéséhez a részletes talajfelvételezést a Talajtani Intézet munkatársai négy év alatt (1965–1968) végezték el. A munka teljes anyaga 1973-ban [9] és 1974-ben [1] jelent meg. E két kötetben HERNANDEZ [10] és munkatársai részletesen megvitatják a kubai tala-

jok első genetikai osztályozásának alapelveit, de ezen túlmenően felvetnek olyan problémákat is, amelyeknek megoldására a jövő kutatásainak keretében kerül majd sor.

A talajképző tényezők Kubában

Éghajlati tényezők. — A trópusi környezet természetes határai az északi és déli 23 1/2 szélességi fok. Ebben az övezetbe tartozik Kuba is és ez a földrajzi helyzete határozza meg éghajlatának sajátosságait.

A talajképződés szempontjából a hőmérsékleti, csapadék- és szélviszonyok a döntőek. Az ezekre vonatkozó adatok az alábbiak.

Kuba átlagos évi középhőmérséklete nagyon kis ingadozással 25 °C. Radiációs mérlege 336 kJ/cm²/év. Az évi hőösszeg 5500 és 9600 °C között változik.

A szakirodalomban található klímaosztályozások közül az évi csapadék mennyiségén és eloszlásán alapuló Kappen-féle [17] a legismertebb és ennek a rendszernek azt a részét, amely Kubára is vonatkozik, az 1. táblázaton tüntetem fel.

Az éghajlat helyi változásai szempontjából Kuba klímaregiókra oszlik. A helyi különbségeket elsősorban a légköri és tengeri áramlatok, valamint a szárazföld geomorfológiai viszonyainak a hő- és csapadékviszonyokra gyakorolt hatása okozza.

A trópusi klímakörnyezetben jellegzetes a kőzetek gyors mállása és az erős kiűzés, valamint ennek következtében a mély és nagy mértékben elmállott regolit.

Földtani tényezők. — Kuba főleg üledékes kőzetekből épült fel. Kréta- és jurakori mészkő, homokkő és pala, harmadkori mészkő, márga, valamint negyedkori deluviális, karsztos és alluviális üledékrétegek alkotják. Különböző összefüggő hegységet alkotva kőzetek (szerpentinek, tufák) váltakoznak mészkővel és más üledékes kőzetekkel, helyenként összefüggő hegységet alkotva [19]. A kőzetek hatása az olúviumaikon képződött talajokon keresztül és mint mállási kéreg minden talajban közvetve érvényesül.

1. táblázat
Kappen-féle klímaosztályozás

Klímaövezet	Évi csapadék közép-értéke mm	Száraz időszak, hónapok száma	Kappen ekvi-valens
Trópusi esőerdő	1800	0–2	Af Am
Trópusi esőerdő — szavanna átmenet	1200–1800	2–6	Am

A Karib-tenger és az Atlanti-óceán nyugati partvidékét alkotó síkságon két-rétegű üledékek találhatók. Az üledék felső, kb. 0,3–1,5 m vastag kvarehomokrétege alatt agyagos, homokos vályog van. A magasabb teraszokon ezt a réteget különböző mértékben lateritosodott jurakori agyag-pala képezi. A felszíni homokréteg való-színűleg ráhordás eredménye.

A sziget keleti, valamint középső részén a területet helyenként karbonátos-szulfátos montmorillonit típusú agyag borítja, amely — ZONN [19] szerint — a kaolinitos mállási folyamatok termékeinek áthordása és át-alakulása útján jött létre.

Kuba nyugati részén, a Zapata-félszigeten karbonátos rétegvizek törnek a felszínre márgás üledéket hozva létre, amelyen vastag tözeგრéteg alakult ki.

Pinos szigetén a talajképző kőzetek kevésbé változatosak [19]. A sziget közepén megmaradtak a főleg gneiszből és homokkőből álló magaslatok (340 m). A mállási folyamatok terméke főleg homok, amely — különböző módon szállítva — a sziget nagy részét borítja. Az utóbbi északkeleti és keleti részét jurakori pala és homokkő alkotja, helyenként kristályos mészkőből álló tanúhegyekkel tarkítva. Pinos szigetének déli részén határozottan elkülönül egy erősen karsztosodott, harmadkori mészkőből álló sáv, amelyről a talajtakaró ügyszólván teljesen hiányzik.

Domborzati tényezők. — Kuba felszíne nagyon változatos; hegységeit völgyek, dombos síkságok választják el egymástól. A legmagasabb hegységek keleten a Sierra Maestra, a Sierra de Baracoa és a Sierra de Nipe hogylánca. A sziget közepén húzódik a Sierra Trinidad és az Escambray, keleten pedig a Sierra del Rosario lánchegység, valamint a krétakori mészkőből álló Sierra de los Organos kereszthegeység. Itt a leg-kifejezettebb a teraszok rendszere, amelyek fokozatosan süllyednek a hegységtől a Mexikói-öböl, illetve a Karib-tenger szint-jére. Az Atlanti-óceánparti síkságok kes-kenyebbek mint a Karib-tengerpartiak.

A legszélesebb síkságok Matanzas, Cama-güey és Oriente tartományban vannak. A síkságokat helyenként erősen lepusztult hegyek szabdaltják.

A domborzat alakulása szempontjából Kuba három, egymástól jól elhatárolható vertikális zónára tagozódik. Ezek:

- a hegyvidékek (tengerszint feletti magasságuk >200 m),
- az előhegységek területei (tenger-szint feletti magasságuk 100–200 m),
- a sík vidékek (tengerszint feletti magasságuk <100 m).

Kuba változatos domborzati viszonyai következtében a geológiai erózió nagy sze-repet játszott a sziget talajainak kialakulá-sában. Ezt bizonyítják a vízzel szállított anyagokon (alluviumok, deluviumok) ki-alakult különböző típusú talajok.

Hidrológiai tényezők. — Kubára a felszí-ni vizek meglehetősen sűrű hálózata jellem-ző. Többségüket azonban olyan patakok és vízerek képezik, amelyek csak az esős év-szakban aktívak, medrük a száraz évszak-ban kiszárad. Kuba összesen mintegy húsz folyója közül — a vízhozam szempontjából — az alábbiak a legfontosabbak: Pinar del Rio tartományban a Cuyaguaje, a Bacu-nagua és a San Cristóbal folyó, Las Villas tartományban a Sagua la Grande, Cama-güey tartományban a Caonao és a Zaza folyók, Oriente tartományban a Cauto — amely az ország legnagyobb folyója — és a bele torkolló Bayamo, valamint a Zaza folyó.

A folyók az ország belsejében erednek és részben az Atlanti-óceánba, részben pedig a Karib-tengerbe torkollnak.

A folyók vízállása az év folyamán vál-tozik. A legalacsonyabb vízállás a száraz időszakban figyelhető meg. Az esős év-szakban a szintjük rohamosan emelkedik és gyakran veszélyes elöntéseket eredményez-nek.

A talajképződés hidrológiai tényezőinek másik csoportját a talajvízviszonyok képe-zik. A talajvíz közelsége glejtalajok ki-alakulására vezet. Ezeknek a talajoknak — amelyek Kubában nagy kiterjedésű terü-leteket foglalnak el — a vízhatás a leg-fontosabb talajképző tényezője.

Biológiai tényezők és az ember tevéken-y-sége. — Amerika felfedezése idején az egész szigetet erdők borították, de a spanyol gyarmatosítók a természetes növényta-karót meglehetősen gyors ütemben nagy-részt kiirtották. Becslések szerint Kuba mai erdőállománya az eredetinek csak mintegy 10%-a. Valószínű, hogy valamennyi más típusú növénytársulás az ember tevéken-y-ségének a hatására alakult ki.

BORHIDI [5] Kuba vegetációtérképén az általa elkülönített vegetációtípusokat 10 nagyobb formációcsoportba foglalta össze. Ezek közül 6 különböző erdőtípusokat jellemez. Bár Kuba talajviszonyai nagyon változatosak, összefüggés állapítható meg a genetikai nagy talajcsoportok és a rajtuk található növénytakarások között [9]. BORHIDI részletesen foglalkozott a serpentineken kialakult talajok és a vegetáció fejlődése közötti összefüggésekkel.

BENNETT és ALLISON [4] a kubai talajrendszerben önálló taxonómiai egységnek tekintik a szavannák talajait, de megemlíti, hogy „... ez a fogalom Kubában a talaj és az azt borító növénytakaró együttesét jelöli.” Szavanna Pinar del Río, Las Villas, Camagüey és Oriente tartományban található [6] különböző kiterjedésű területeken. Növényzetük: dominál az alacsony füves vegetáció, elszórtan facsoportokkal, amelyekre különböző pálmafajták a legjellemzőbbek.

Olyan területeken található, amelyeket régen trópusi esőerdők borítottak. Az éghajlati viszonyok tekintetében nem különböznek más növényformációval borított területektől. A szavannákat nem művelik, főleg legelőként hasznosítják. Száraz évszakban a fűtakarójuk kiszárad, az esős időszakban pedig rövidebb-hosszabb ideig vízborítás alatt, vagy túlmedves állapotban vannak annak eredményeként, hogy a talajaik vagy nagyon sekély termőrétegek, vagy rossz víznyelők és -áteresztők képességűek.

A szavannák természetét és kialakulását vizsgálva, BORHIDI [5] ennek ellenére megállapította, hogy „Kuba tájképében a szavannák az emberi kultúra behatásai nyomán váltak uralkodóvá.” Legnagyobb részük erdőirtások, évszázados legeltetés és legelőgátolás eredménye.

A növénytakaró és a talaj szorosabb kölcsönhatásban vannak egymással, mint más talajképző tényezők [17]. A növényzet legnagyobb befolyása az elhalt növényi maradványokon keresztül érvényesül a talajban.

Kuba legnagyobb részének művelés-bevételével, a természetes növénytakaró kipusztítása következtében megindultak, illetve intenzívebbé váltak az eróziós folyamatok, ami nagy területeken a mállási kéreg lepusztulását [19] és kőzetek felszínre kerülését eredményezte.

A talajok kora. — A többi talajképző tényezőtől abban különbözik, hogy nem a talajképző folyamatokat befolyásolja, hanem a talajfejlődés elért állapotát [17]. Két folyamatos folyamatot ölel fel: a kőzetek mállását, átalakulásukat regolitá és a

talajszelvény kialakulását akár a regolitból, vagy nem konszolidált üledékekből. E két folyamat sebessége nagyságrendekkel különbözik egymástól.

Míg a mérsékelt klímaövezet nagy részén a talajképződés csak az utolsó jégkorszak után kezdődött, addig a trópusokon — így Kubában is — általában klímaváltozások, talajképző kőzetek megújulása a pleisztocén időszakban nem fordultak elő. E két klímaövezet talajai között *abszolút* korukat illetően óriási különbség lehet. Kubában egy tájon belül is előfordulnak idősebb és fiatalabb talajok, az utóbbiak erodált felszíneken.

A kubai talajok *relatív* kora is különböző: ugyanazon idő alatt — főként a talajképző kőzetek mállásával kapcsolatos sajátságok következtében — különböző fejlődési állapotot értek el.

A különböző tényezők összehasonlítása a trópusi talajok kialakulására gyakorolt befolyásuk szempontjából YOUNG [17] szerint arra a konklúzióra vezet, hogy általában az *éghajlat*, a *talajképző kőzet* és a *domborzat* a talajképződés fő tényezői. A klímának és a kőzetnek a talajtípusok szempontjából nagyjából egyforma jelentősége van.

Nagyon fontos tény — állapítja meg YOUNG —, hogy a trópusokon a természetes talajtípus szorosan összefügg a talaj agyag-ásványainak a típusával. Ez pedig olyan talajjellemző, amit az éghajlat, a talajképző kőzet és — ezeknél valamivel kisebb mértékben — a domborzat befolyásol.

Részletes vizsgálataim során kialakítottam [13] a *kubai talajok fizikai osztályozását*, amelynek alapja a bennük domináló agyagásvány típusa.

A kubai talajok genetikai osztályozása

Kuba 1 : 250 000-es léptékű átnézetes genetikai térképe 1971-ben jelent meg [14] a Kubai Tudományos Akadémia Talajtani Intézetének kiadásában. A térképen az *I. genetikai talajosztályozás* [11] alapján tüntették fel a talajokat.

E talajosztályozás rendszertani egységei:

Nagy csoport (Grande Grupo): A talajosztályozás legmagasabb egysége. A talajképződés uralkodó (principal) folyamatán és a talajfejlődés legfontosabb tényezőin alapszik.

A talajokat összesen 11 nagy csoportra osztották és ezeket a térképen római számokkal jelölik.

Alcsoport (Sub-Grupo): Az egyes nagy csoportba tartozó talajok közötti átmeneteket képviselik és elhatárolásuk a talajok különbségein vagy hasonlóságain alapszik.

Az alcsoportban a talajképződés uralkodó folyamatán kívül kiegészítő (adicional) és másodlagos (secundario) folyamatok érvényesülnek.

A térképen összesen 14 alcsoportot különböztetnek meg és ezeket nagy betűvel jelölik. Minden nagy csoportban az első alcsoportot a nagy csoportra legjellemzőbb, ún. „típusos” talajok képviselik.

Talajnem (Genero): Az alcsoportok talajnemekre oszlanak a talajképző kőzet, felszínalakulás (topográfia), az anyagszállítás (coluviális, alluviális) folyamatai alapján. Ezek közül a legfontosabb a talajképző kőzet, amely egyes nagy talajcsoportokban a talajfejlődés meghatározó tényezője.

A térkép arab számokkal jelölve összesen 13 talajnemet tüntet fel.

Változat (Especie): Az osztályozás rendszerének alapegysége. A talajfejlődés állapotát jellemző mennyiségi mutatókon alapszik. Kubában a talajváltozat meghatározására a szelvény mélysége az irányadó, ami szoros összefüggést mutat az erózió mértékével.

A térkép a talajosztályozásnak ezt az egységét nem tünteti fel.

I. Nagy csoport: Latosol talajok

Főleg Oriente tartomány északkeleti részén fordulnak elő, valamint Pinar del Río-ban, Mulata környékén és kis kiterjedésben Havana tartományban a madrugai dombokon.

Alcsoport	Talajszorozat
Típusos talaj (IA)	Nipe

Éghajlat: A trópusi éghajlat hőmérsékleti és csapadékvizsgálatai a Latosol talajok kialakulásának előfeltételei.

Domborzat: Régi fennsíkokon (Orientében) és dombos, hegyes vidéken (Pinar del Río-ban) alakultak ki.

Növényzet: Pinares (trópusi fenyves).

Talajképző kőzet: Serpentinek.

A talajok kora: Kuba legöregebb taljai. — Zonális talajok.

A talajképző folyamat: a latosolizáció. A trópusi égővön a kémiai mállás gyorsan megy végbe. A szilikátok szétesése folyamán a bázisok felszabadulnak, a közeg kémhatása semlegessé, gyengén lúgossá válik. Ennek következtében a SiO_2 oldhatósága fokozódik és a bázisokkal nagyrészt kimosódik. Ilyen körülmények között a Fe_2O_3 oldhatósága csökken és ez a vegyület a szelvényben felhalmozódik. A vörös talajokat tehát kémiai összetételük egyszerűbbé válása jellemzi. A Latosol a kőzetmállás utolsó szakaszának a terméke. Eb-

ben a folyamatban nagyon mély regolit képződik.

Az agyagfrakcióban a $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3 < 0,5$.

Leggyakoribb ásványok: gipsz, goethit és hematit.

Mély talajszelvények, színük purpurvörös, sok bennük a perdigon (vaskonkrécio), omlós konzisztencia. Ezek a talajok, ha lepusztítják róluk a természetes növénytakarót, jelentős mértékben erodálódnak.

ZONN [18] talajrendszerében ferrit-talajok.

II. Nagy csoport: Latosolos talajok

Kuba minden tartományában, nagy kiterjedésű területeken fordulnak elő. Legjellegzetesebb képviselőiket a Havana-Matanzasi vörös síkságon (Llanura Roja) és Camagüeyben Ciego de Avila térségében találjuk.

Alcsoport	Talajszorozat
Típusos (IIA)	Matanzas Cuyaguatje Ceiba
Képlékeny (IIM)	Perico
Hidratált (IIK)	Navajas Truffin
Kevésbé kialakult (IIJ)	Gavilan Limones

Éghajlat: A trópusi éghajlat hőmérsékleti és csapadékvizsgálatai a Latosolos talajok kialakulásának legfontosabb tényezői közé tartoznak.

Domborzat: Sík fekvésű és gyengén hullámos területeken találhatók; ez kialakulásuk alapvető feltétele. — Az alcsoportok taljai közötti különbségek a tengerszint feletti magassággal állnak szoros összefüggésben.

Növényzet: Bosques humedos (esőerdő).

Talajképző kőzet: Mészkövek, régi eredetű áthordott anyag és néhány más, ritkán előforduló alapkőzet.

A talajok kora: A IIJ-talajok kivételével — mind abszolút, mind viszonylagos koruk alapján — öreg talajok.

A talajképző folyamat: a latosolizáció, de nem annyira előrehaladott állapotában, mint a Latosol talajokban.

Az agyagfrakcióban a $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ arány: 1,8–2.

Leggyakoribb ásványok: kaolinit és kevés gipsz.

A talajszelvény néhány jellegzetessége:

IIA-talajok: A viszonylag legmagasabb fekvésű területeken mély szelvények, vörös színű, kevés perdigon, omlós konzisz-

tencia, a szintek között kevésbé észrevehető átmenet jellemzik.

IIM-talajok: Viszonylag alacsonyabb fekvésű területeken és a tengerparthoz közel mély talajszelvények, színük valamivel világosabb, mint a típusos latosolos talajoké, nedvesen tapadók.

IIK-talajok: A viszonylag legalacsonyabb helyeken fordulnak elő, és ezért a magas talajvíz befolyásolja a szelvény sajátosságait. Mély talajszelvények, színük vöröses sárgás. Apró kemény és képződésben lévő perdigonok találhatók bennük.

IIJ-talajok: Kétféle, egymástól nagy mértékben eltérő felszínű területeken találhatók: a) dombos térségeken, b) a tengerpart közelében, sík vidéken. Itt a felszínre bukkanó mészkővel és vörös mésztalajokkal asszociálva fordulnak elő. Kevésbé mély szelvényű talajok: az alapközet mintegy 50 cm mélyben jelenik meg. Perdigont úgyis szőlő nem tartalmaznak.

A latosolos talajok nem erodálódnak.

Az amerikai talajosztályozás [16] szerint Oxisols.

III. Nagy csoport: Trópusi sárga talajok

Ügyszólván kizárólag Pinar del Rio tartományban és a Pinos-szigeten fordulnak elő. Egészen kis területeken Oriente tartományban, a Sierra Maestra északi nyúlványain találhatók.

Alcsoport	Talajsorozat
Típusos (IIIA)	Santa Barbara Pinar del Rio Nueva Gerona Vinales
Pszudohidromorf (IIIL)	Scranton Coxville Estrella Herradura Hatuey
Erodált (IIIP)	

Éghajlat: A trópusi éghajlat hőmérsékleti és csapadékvizsgálatai a talajok kialakulásának is fontos tényezői.

Domborzat: Hullámos és egyes helyeken szelíd dombos felszínű területeken találhatók. Tengerszint feletti magasságuk nem haladja meg a 75 m-t.

Növényzet: főként Pinares (trópusi fenyves) és ritkábban Bosques latifolios (bőrlevelű fák).

Talajképző közet: Homokkő, metamorf (átalakulási) kőzetek: kvarepalák, kvare-dús csillámpalák, valamint a Pinos-szigeten [1] az ezekhez hasonló kőzetek mállásából származó régi kaolinizált rétegek.

A talajok kora: Abszolút és relatív értelemben egyaránt régi (antiguo) talajok.

A talajképző folyamat: Ezek a talajok két, együttesen érvényesülő folyamat: a) a latosolizáció és b) a jelenkori erózió hatására alakultak ki.

Az agyagfrakcióban a $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ arány: 1,7–1,8; a $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}$ arány: 1,3.

Leggyakoribb ásványok: zömmel kaolinit, kevés vermiculit, gipsz és a szelvény alján illit is előfordul.

A talajszelvény néhány jellegzetessége:

Különböző mély (60–120 cm) szelvényű, zömmel homok- és vályogtalajok. A Pinos-szigeten a pszeudohidromorf (IIIL) alcsoportban kétrétegű talajok: a felső finom homok (régii deluvium), amely alatt vályog, vagy vályogos agyag található.

Uralkodó színük a sárga, vöröses árnyalattal és a B-szintben erősen foltosak. Sok a vashorsó (perdigon) és ezek az erősen erodált talajok felszínén kavicsos keverve jelennek meg.

A különböző alcsoportok talajai meg lehetőségen szoros összefüggést mutatnak a tengerszint feletti magassággal (t. f. m.):

Alcsoport	t. f. m.	Megjegyzés
IIIA	40–60 m	A-szint hiányzik Glejésedés
IIIP	60–70 m	
IIIL	20–40 m	

Minden térszínt erősen erodáló talajok.

Az amerikai talajosztályozás [16] Ultisols és Alfisols talajaihoz hozhatók összefüggésbe.

IV. Nagy csoport: Trópusi barna talajok

Az országban mindenütt találhatók, legjellegzetesebb előfordulásuk Oriente és Las Villas tartományban.

Alcsoport	Talajsorozat
Típusos (IVA)	La Larga Palma Rio Cauto Santa Clara
Pszudohidromorf (IVL)	Camagüey Jicotea
Humifikált (IVF)	Marti
Vasas (IVN)	

Éghajlat: Főként a helyi klíma csapadékvizsgálatai érvényesülnek.

Domborzat: Hullámos és mérsékelt dombos területek talajai.

Növényzet: Mezofita és xerofita fás vegetáció.

Talajképző kőzet: Eruptív (savanyú, átmeneti) és mésztartalmú anyag. Az e nagy csoportba tartozó talajok nagyjából megfelelnek a ZONN [18] talajosztályozása szerinti barna karbonátmentes és barna kilúgzott meszes talajoknak, amelyek annak ellenére, hogy mésztartalmú anyagokon (pl. meszes homokkővön) képződtek, meszet a szelvény felső részében vagy nem, vagy csak kisebb (<20%) mennyiségben tartalmaznak.

A talajok kora: Bár e talajok általában harmadkori és részben krétakori kőzeteken alakultak ki, Kuba legkevésbé kifejlődött zonális talajai.

A talajképző folyamat: A trópusi barna talajok elhatárolásának alapját képező talajképző folyamat látszólag nem nagyon összetett, azonban lényegében olyan tényezők együttese, amelyek dinamikusan érvényesülnek ezeknek a talajoknak a kialakulásában.

E tényezők (a magas hőmérséklet, a száraz és nedves időszak váltakozása, a felszíni lefolyás a felszín alakulása szerint, a geológiai viszonyok) olyan talajokat eredményeznek, amelyek — fejlődésük foka szerint — viszonylag fiatalok és amelyekben az elsődleges ásványok még részben fellelhetők és elmállott részük pedig a mállástermékek szintézise útján — illit és montmorillonit csoportba tartozó — agyagásványok, valamint kevés kaolinit és nagyon kevés szeszkvioxid képződésére vezetett.

Ilyen körülmények között sziallit talajok alakultak ki, amelyeknek az agyagos részében a $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ molekula arány >2.

A mállás folyamán alakul ki ezeknek a talajoknak a jellegzetes barna színe. Közös jellemzőjük az agyagosodás és az agyagfrakció feldúsulása a B-szintben, valamint a $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ molekula arány állandósága a szelvényben.

IVA-talajok: Az alapkőzet szerint különböző *talajnemekre* (genero) oszlanak. Ezekben a talajokban nincsen vaskonkrécio. Az alapkőzet mintegy 50 cm mélységben jelentkezik.

IVL-talajok: A típusos trópusi barna talajok hullámos és dombos területeinek mélyebb fekvésű helyein áthordott (deluvium), mésztartalmú anyagokon kialakult, meglehetősen mély szelvényű talajok. Régi eredetű vízhatás e szelvények alsóbb szintjeiben figyelhető meg. Az agyagfrakcióban a $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$: 3,2–3,8.

IVF-talajok: Valamivel alacsonyabb fekvésű területeken található mint a típusos trópusi barna talajok. Ezért A-szintjük elhumuszosodott. E talajok színe sötét-

barna, jól kialakult diós szerkezettel. Átmeneti vagy bázikus eruptív kőzetek diluviumán és néha ezeknek mésztartalmú anyagokkal képezett együttesen alakultak ki. Minden esetben a IVA- és IVL-, valamint a trópusi típusos glejtalajokkal (VIIIa) asszociációban fordulnak elő.

IVN-talajok: Gyengén hullámos területeken, savanyú eruptív kőzeteken (granodioritok, szienitek stb.) alakultak ki. Alsóbb szintjeikre kis, kemény vaskonkrécioók jellemzők.

V. Nagy csoport: Trópusi fekete talajok

Kuba keleti tartományaiban (Oriente, Camagüey és Las Villas) fordulnak elő. A Cauto és Alto Cedro folyók síkságán, valamint Camagüey tartomány tengerparti síkságán találhatók.

Alcsoport	Talajsorozat
Típusos (VA)	Bayamo

Éghajlat: Magas évi középhőmérséklet és a nedves és száraz időszak váltakozása.

Domborzat: Sík területek talajai alluvialis talajok szomszédságában, néhol víznyomások helyeken.

Növényzet: Az erdők kiirtása előtt Bosques humedos latifolios (lomblevelű esőerdők). Az erdővegetáció oltítása után másodlagosan természetes legelők fűnővénnyete alakult ki.

Talajképző kőzet: Negyedkori üledékek, meszes, vagy mésztelen anyagok.

A talajok kora: Mind abszolút mind relatív értelemben fiatal, intrazonális [14] talajok.

A talajképző folyamat: A talajképződés uralkodó vonása a humuszosodás és montmorillonit típusú agyagásványok képződése, amelyek az egymást váltogató nedvesedés és száradás folyamán a talajtömeg duzzadását, illetve száradásakor zsugorodásával kapcsolatos repedezését okozzák. A mély repedésekbe a feltalajból beomló anyag elkeveredik az altalajjal és e szakaszosan ismétlődő folyamat következtében kialakul az a jellegzetes mikrodomborzat, amit Indiában „gilgai”-nak [8], Kubában pedig „saltanejo”-nak neveznek. Ennek a talajképződésnek előfeltétele a mállás közegének jó Ca- és Mg-ellátottsága és a meleg, nedves éghajlat, amely a mállást gyorsítja.

Az agyagfrakcióban a $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$: 3,0–4,0; a $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$: 2,0–3,0

A leggyakoribb agyagásvány: montmorillonit és kevés kaolinit.

2. táblázat

IVA-talajok alapkőzet szerinti felosztása

Talajnem	Alapkőzet	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$	Megjegyzés
1	Savanyú	2,4—3,0		
2	Átmeneti	3,2—3,4	2,4—2,5	
3	Bázikus eruptív kőzet	2,7	2,0	
4	Ultrabázikus (szerpentin)	10,8	3,2	
5	Áthordott meszes anyag	4,3	3,4	Átmenet a Latosolos talajokhoz

A talajszelvény néhány jellegzetessége:

Mély szelvényű (>1,5 m) talajok. Az A-szint vastagsága Orientében legalább 60, Camagüeyben kb. 45 cm. Színe fekete; e nagy csoport talajai ettől kapták a nevüket. Ez azonban nem a nagy humusztartalom következménye, hanem a montmorillonittal képezett szerves-ásványi komplexum jellegzetes színe. Az A-szint alsó határa általában hullámos.

A talaj színe a mélység irányában a feketéből szürkére, majd barnássárgára változik. Egyes helyeken vas- és mangánfoltok jelennek meg az alsóbb szintekben, valamint mészgöbcsék, ha meszes anyagon képződött a talaj.

Az amerikai talajosztályozás szerint Vertisols.

VI. Nagy csoport: Trópusi mésztalajok

Kuba minden tartományában, különböző kiterjedésben találhatók, általában trópusi barna- és trópusi glejtalajokkal asszociációban.

Alcsoport	Talajsorozat
Vörös (VID)	Francisco
Barna (VIE)	Palmarito Nazareno

Éghajlat: Az éghajlati tényezők nem feltételei e talajok kialakulásának.

Domborzat: Ez a tényező az alcsoportokban érvényesül.

Növényzet: Bosques semicaducifolios (félig lombhullató erdők).

Talajképző kőzet: Különböző korú kemény és puha mészkő, márga.

A talajok kora: Mind abszolút, mind relatív értelemben fiatal talajok.

A talajképző folyamat: A kőzetek mállásával párhuzamos mészkiosztás. Ezeknek a talajoknak a fejlődése, dinamikája szorosan összefügg a mész jelenlétével. Litomorf talajok.

A talajszelvény néhány jellegzetessége:

VID-talajok: a) Szelíden hullámos területeken és b) a tengerpart közelében, a felszínre bukkanó mészkővel asszociálva fordulnak elő. Nagy hasonlóságot mutatnak a mészkővön található, kevésbé kialakult latosolos talajokkal (IIJ). Általában kevés mély szelvényű talajok és már a felszíntől kezdve sok meszet tartalmaznak. A színük vöröses és ettől kapta az alcsoport a nevét.

VIE-talajok: A-szintjük színe a barnás-szürkétől a sötétbarnáig. Közepesen mély vagy sekély talajszelvények. Többnyire már a felszíntől kezdve meszet tartalmaznak és ennek a mennyisége a mélységgel emelkedik. Mindig hullámos, dombos területeken fordulnak elő.

A régi amerikai osztályozás [15] szerint Intrazonális kalcimorf talajok.

VII. Nagy csoport: Humifikált mésztalajok

Kuba minden tartományában, többnyire a trópusi barna mésztalajokkal és trópusi glejtalajokkal asszociációban fordulnak elő.

Alcsoport	Talajsorozat
Típusos (VIIA)	Habana Oriente Tinguaró

Éghajlat: A trópusi éghajlat hőmérsékleti és csapadékviszonyai.

Domborzat: Sík és hullámos felszíneken, 50—70 és 100—120 m tengerszint feletti magasságban található.

Növényzet: Bosques semicaducifolios (félig lombhullató erdők) és jó vízgazdálkodású helyeken Bosques humedos (esőerdők) a természetes vegetáció.

Talajképző kőzet: Puha mészkő, márga, meszes homokkő, ritkán kemény mészkő.

A talajok kora: Abszolút koruk nehezen állapítható meg. Viszonylagos koruk alapján fiatal talajok, a talajképződés kezdeti szakaszában.

A talajképző folyamat: Alapvető jellege a humuszfelhalmozódás és ennek a folyamatnak kedvez:

- az évente a talaj felszínére kerülő növényi maradványok nagy tömege;
- a mész jelenléte következtében az adszorpciós komplexum állandó kalcium-telítettsége, ami tartós kalcium-humátok képződésére vezet;
- a száraz és esős időszak váltakozása: az utóbbiban a szerves anyag lebomlása lelassul;
- a felszínalakulás a lehulló csapadék újraeloszlását szabályozza.

Az agyagfrakcióiban a $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$:
3,5–4,5; a $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$: 3,0–3,5.

A domináló agyagásvány: montmorillonit.

A talajszelvény néhány jellegzetessége:

Kevésbé mély talajok, az elmállott kőzet kb. 50 cm mélységben jelentkezik. Az A-szint színe sötétszürkétől feketéig, a mélységgel fokozatosan világosabbá, sárgás árnyalatúvá válik és a C-szinté fehér. A szelvényben mészkonkréciók találhatóak.

Az amerikai [16] talajosztályozás szerint Mollisols (Rendolls).

VIII. Nagy csoport: Trópusi glejtalajok

Kuba minden tartományában előfordulnak: az ország legnagyobb kiterjedésű talajai.

Alcsoport	Talajsorozat
Típusos v. gyengén glejes (VIII A)	Bacunagua
Típusos humifikált (VIII A + F)	Corojal
Közepesen glejes (VIII Cm)	Alto Cedro
	Jucaro
	Herrera
	Yaguajay
	Maboa
Közepesen glejes, humifikált (VIII Cm + F)	Caonao
Erősen glejes (VIII Cf)	

Hidrológia: E talajok kialakulásának alapvető tényezője az időszakos, vagy állandó túlnedvesedés, ami anaerob körülményeket létesít a talajban, és ennek következménye a vas- és mangánvegyületek redukciója. A túlnedvesedést vagy magas

talajvízszint, vagy vízzáró réteg jelenléte miatti felszíni vízpangás hozza létre.

Éghajlat: Csak közvetetten, a vegetáció útján érvényesül.

Növényzet: Természetes vegetációját – az erdők kiirtása előtt – valószínűleg Bosques semicaducifolios (félíg lombhullató erdők) és Bosques húmedos latifolios (lomblevelű esőerdők) képezték. Azóta részben füves vegetáció borítja, részben bevonták a talajokat a mezőgazdasági termelésbe.

Domborzat: Tengerparti síkságokon és folyódelták régi és újkori alluviumain fordulnak elő.

E talajok alcsoportokra osztásának alapját a) a tengerszint feletti magasság (t. f. m.) és b) a glejesedés bélégei megjelenésének mélysége a szelvényben képezte:

Alcsoport	Térszint (t. f. m.), m	A glejesedés bélégeinek megjelenése, cm	Másodlagos folyamat
VIIIA	> 30	60–70	Humuszfelhalmozódás
VIIIA + F	10–30	40–60	
VIIICm	< 10	15–20	Humuszfelhalmozódás
VIIICm + F			
VIIICf			

Talajképző kőzet: Negyedkori különböző áthordott anyagokon alakultak ki: agyagok, márgák, meszes tengeri és tavi lerakódások, régi latosolizált mállási kérgék, amelyek a negyedkor után geológiai változásokon mentek keresztül.

A talajok kora: Fiatal, kevésbé kifejlődött talajok, amelyek többnyire a negyedkortól kezdve alakultak ki. Intrazonális talajok.

A talajképző folyamat: A vízhatás következtébeni glejesedés. E talajok túlnedvesedése főként az esős évszakra esik, bár az alsóbb szintek a száraz évszakban sem száradnak ki. A talaj nedvességtartalma évi ingadozásának a talajképződés folyamatában – a glejesedés bélégei szempontjából – fontos szerepe van. A meszes anyagokon kialakult gyengén és közepesen glejes talajok egyes területein – mint másodlagos folyamat eredménye – humuszfelhalmozódás figyelhető meg.

Az agyagfrakcióiban a $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$:
3,5; latosolizált kérgéken $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$: 2,5
A leggyakoribb agyagásványok: montmorillonit > illit > kaolinit.

A talajszelvény néhány jellegzetessége:

Rossz vízgazdálkodású, mély szelvényű (> 1,5 m) talajok. Színük szürke. A térszíntől függően, a szelvényben különböző

mélységben jelentkező glejes réteg kékes árnyalatú szürke vagy zöldeskék színéről könnyen felismerhető. A gyökérjáratok mentén — vagyis ott, ahol a levegő behatol az anaerob környezetbe — rozsda-, vagy okkersárga színű foltok figyelhetők meg. Egyes szelvényekben vas- és mangán-kiválások. E talajok szerkezete tömbös vagy hantós. Kiszáradva repedeznek, de nem olyan nagy mértékben mint a trópusi fekete talajok.

IX. Nagy csoport: Mocarrero talajok

Főként Pinar del Rio tartomány déli részén és a sziget központi részén, mint az ún. homokos szavannák talaja, valamint kis területen a Pinos-szigeten fordulnak elő.

Alesoport	Talajsorozat
Típusos (IXA)	Mocarrero Taco-Taco
Mélyben képződött (IXN)	San Cristóbal

Éghajlat: Mind a hőmérsékleti, mind a csapadékvizszo-nyok fontos tényezői e talaj kialakulásának.

Domborzat: Sík és hullámos területeken, általában 20 és 70 m tengerszint feletti magasságban találhatók.

Növényzet: Kétféle növénytakaró borította ezeket a talajokat: az elsődleges és a másodlagos vegetáció. Az elsődleges vegetáció: Pinar del Rióban Bosques humedos (esőerdő), a sziget központi részein pedig ismeretlen. A másodlagos természetes vegetáció: füves térségek elszórtan cserjéssel és különböző palmafajokból álló facsoportokkal.

Talajképző kőzet: Általában kétrétegű alapkőzeteken alakultak ki, amelyek közül az alsó régi, agyagos eredetű, sok vasat tartalmazó mállási kéreg, a felső pedig homok.

A talajok kora: Általában nagyon régi képződmények.

A talajképző folyamat: E talajok különböző mélységükben előforduló, vaskonkréciók összecsimentálódott, tömböket vagy összefüggő réteget alkotó jellegzetes képződményétől, a mocarrerótól (hard-pan) kapták a nevüket.

A mocarrero kialakulása két fázisban megy végbe: a) vaskonkréciók képződése, b) összecsimentálódás következtében a tömbök, illetve a tömör réteg kialakulása.

A vaskonkréciók képződésének mind az éghajlati tényezők (a viszonylag magas hőmérséklet és az esős és száraz időszak váltakozása), mind a talajviszonyok (kétrétegű talajszelvény), előfeltételei.

A mállás folyamán jelentős mennyiségű vas és alumínium jut a savanyú talajoldatba, és főként az esős időszakban annak egy része a mélyebb rétegekbe szivárog. A leszivárgás sebessége a talaj szemcseösszetételétől függ: a homokban jóval nagyobb, mint az alatta lévő agyagos rétegben. A leszivárgás sebessége a két réteg határán csökken le és itt egy időszakos pangóvíz-zóna alakul ki.

A száraz évszak folyamán — az evaporáció okozta vízvesztések következtében — először betöményedik a talajoldat, majd megkezdődik a vastartalmú anyag kicsepódása. E csapadék kiválásának egyik feltétele a közeg kémhatásának megváltozása.

A vas és alumínium oxihidrátok alakjában, esetleg mint karbonát csapódik ki a homokszemcsékre. (A csapadékképződésre vezető kolloidkémiai folyamatok nagyon összetettek: közrejátszik bennük a talaj levegőjének CO_2 -tartalma, oxidációs és redukációs folyamatok, valamint a szerves anyag kolloidszuszpenziókat stabilizáló szerepe stb.).

A vastartalmú csapadék kiválása gócszerűen megy végbe és e gócok növekedve idővel megkeményedő perdigonokká alakulnak. A perdigonok nagy tömege, ugyanilyen körülmények között és újból hosszú idő elteltével mocarrero-tömbökké, vagy réteggé cementálódik össze.

A talajszelvény néhány jellegzetessége:

Az ide tartozó talajok alesoportokba sorolásának alapját a mocarrero megjelenésének mélysége a szelvényben képezte. Ez a talajok mezőgazdasági hasznosításának gyakorlati szempontja. Ugyanebből a szempontból indokolt e talajok elkülönítése a „nagy csoport” szintjén. Más szempontból ezek a talajok a trópusi sárga-, illetve a homoktalajok egyik alesoportját képezhetnék.

IXA-talajok: Erózió következtében a néhol 40 cm vastagságot is elérő mocarreroréteg a felszínen, vagy a felszín közelében található.

IXN-talajok: A tömbök zömmel 30–40 cm mélyen, egyes helyeken ennél mélyebben fordulnak elő. Az összecsimentált kiválások nem mindenhol képeznek tömböket, hanem a perdigonok lazább együttese képez réteget, amely alatt vizet át nem eresztő agyagréteg található. Az is előfordul, hogy a szelvény nem egy helyre koncentráltan, hanem egész mélységében sok perdigont tartalmaz.

Az amerikai talajosztályozás [16] Oxisols talajaival hozhatók összefüggésbe.

3. táblázat

A kubai talajok I. és II. genetikai osztályozásának összehasonlítása

I. genetikai osztályozás			II. genetikai osztályozás			
Nagy csoport	Talajok	Alesoportok száma	Csoport	Talajok	Típusok száma	Altípusok száma
I	Latosol	1	I	Ferrit	1	4
II	Latosolos	4	II	Ferrallit	5	19
IX	Mocarrero	2				
III	Trópusi sárga	3	III	Fersiallit	2	3
IV	Trópusi barna	4	IV	Barna	3	7
			V	Humuszos kalcimorf	3	6
VI	Trópusi mésztalajok	2				
VII	Humifikált mésztalajok	1	VI	Vertisols	3	11
V	Trópusi fekete	1				
VIII	Trópusi glej	5	VII	Hidromorf	5	16
			VIII	Halomorf	3	5
XI	Alluviális	1	IX	Alluviális	1	4
X	Homok	4	X	Kevésbé kialakult	2	4
	Összesen	28		Összesen	28	79

X. Nagy csoport: Homoktalajok

Kuba nyugati tartományában, Pinar del Rio déli részén és a Pinos-szigeten fordulnak elő.

Alesoport	Talajsorozat
Típusos (XA)	Norfolk Guane
Vasas (XH)	
Pszeudohidromorf (XL)	
Kvarekavicsos (XO)	Santa Lucia

Domborzat: Sík, a dombos vidékek közelében gyengén hullámos felszínen, 5–50 m tengerszint feletti magasságban.

Növényzet: Pinares (trópusi fenyves).

Talajképző közet: Különböző mélységig finom szemcséjű kvarehomok, amely valószínűleg negyedkori lerakódás. Ez alatt agyagos réteg található.

A talajok kora: Mind abszolút, mind relatív értelemben fiatal talajok.

A talajképző folyamat: Általános értelemben a talajképződésre jellemző egységes talajképző folyamat nem állapítható meg. Az alesoportok elkülönítése csak egy-egy

morfológiai bélyeg megjelenésén alapszik, amely a térszintnek, a szelvény kétréteges felépítésének, vagy egyes depressziós helyeken a talajvízviszonyoknak a következménye. Az erózióknak és deflációnak erősen kitett talajok.

A talajszelvény néhány jellegzetessége:

XA-talajok: Színük világosszürke, amely a mélység irányában fokozatosan sárgás árnyalatúvá válik. A homokréteg vastagsága egyes helyeken eléri a 2 m-t.

XH-talajok: A viszonylag magasabb térszinteken, az edafizáció nyomaival. A homokréteg vastagsága kb. 70 cm. Sok vaskonkrécio az agyagos kaolinizált réteg felett, a homoktakaró alsó rétegében.

XL-talajok: Folyók vagy tavak mentén fordulnak elő. Kisebb szervesanyag-felhalmozódás következtében a felszíni 15–20 cm-es réteg színe valamivel sötétebb szürke, mint a XA-talajoké. A homokréteg vastagsága 70–100 cm. A mélyebb rétegekben szürkés-kékes foltok kis mértékű glejesedés jelei.

XO-talajok: A viszonylag legmagasabb (30–50 m t. f. m.) térszinteken találhatók. A homokréteg vastagsága nem haladja

meg a 80 cm-t. Kvarckavics az egész szelvényben található.

Az amerikai talajosztályozás [16] szerint Entisol: Quartzipsamments.

XI. Nagy csoport: Alluviális talajok

Kis kiterjedésű talajok a legnagyobb folyók síkságain és teraszain. Legjellegzetesebb előfordulásuk Pinar del Río és Camagüey tartományban.

Genetikai fejlődésüket meghatározza a folyó folyamatosan szállított hordaléka, ami meghatározott talajtípus kialakulását meggátolja. Tehát mind abszolút, mind relatív értelemben nagyon fiatal talajok.

Az amerikai talajosztályozás [16] szerint Entisols.

A kubai talajok II. genetikai osztályozására [12], már sokkal nagyobb vizsgálati anyag birtokában, 1975-ben került sor. Az elsőhöz képest a talajosztályozás magasabb egységei megváltoztak. Ezek a következők: Csoport, Típus, Altípus. Az alsóbb egységek továbbra is a talajnem és a változat. A két talajosztályozás magasabb egységeinek egymáshoz való viszonyát a 2. táblázat szemlélteti.

A második talajosztályozás részleteiből az elsőnél, belekerültek a szikes talajok is. Ez a talajképző folyamatok részleteiből elemzésének az eredménye. A szerzők szerint azonban ez a talajosztályozás sem tekinthető véglegesnek.

Irodalom

- [1] ASCANIO, O.: Conceptos generales de la clasificación genética y la cartografía de suelos. Tecnología Agropecuaria. La Habana. No. 4. 24—30. 1966.
- [2] Atlas Nacional de Cuba. La Habana. 1970.
- [3] BENNETT, H. H.: Algunos nuevos suelos de Cuba. Com. Nac. Cubana de la UNESCO. La Habana. 1962.

- [4] BENNETT, H. H. & ALLISON, R. V.: Los suelos de Cuba. Com. Nac. Cubana de la UNESCO. La Habana. 1962.
- [5] BORHIDI, A.: Kuba geobotanikájának alapjai. (Doktori értekezés) Budapest. 1976.
- [6] CABRER MESTRE, P. & GARCIA VAZQUEZ, R.: Suelos agrícolas cubanos. Inst. del Libro. La Habana. 1968.
- [7] CRAWLEY, J. T.: Las tierras de Cuba. Est. Exp. Agron. Santiago de las Vegas. Bull. No. 28. La Habana. 1—86. 1916.
- [8] Dark clay soils of tropical and subtropical regions. (Ed.: DUDAL, R.) FAO Agricult. Development Paper. No. 83. Rome. 1965.
- [9] Genesis y clasificación de los suelos de Cuba. Acad. Cien. de Cuba. Inst. de Suelos. La Habana. 1973.
- [10] HERNANDEZ, A.: Importancia del estudio genético de los suelos: su aplicación en Provincia de Las Villas. Tecnología Agropecuaria. La Habana. No. 2. 36—65. 1966.
- [11] HERNANDEZ, A., ASCANIO, O. & PEREZ, J. M.: Informe sobre el mapa genético de suelos de Cuba en escala 1 : 250 000. Rev. de Agricult. Acad. Cien. de Cuba. 4. (1) 1—21. 1971.
- [12] HERNANDEZ, A. et al.: II. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Serie Suelos. No. 23. Acad. Cien. de Cuba. Inst. de Suelos. La Habana. 1975.
- [13] KLIMES-SZMIK, A.: Kuba talajainak fizikai sajátosságai. (Doktori értekezés) Budapest. 1979.
- [14] Mapa genético de la Republica Cuba en escala 1 : 250 000. Acad. Cien. de Cuba. Inst. de Suelos. La Habana. 1971.
- [15] MARRUT, C. F.: Clasificación de suelos. (In: BENNETT, H. H. & ALLISON, R. V.: Los suelos de Cuba. 354—368. Com. Nac. Cubana de la UNESCO. La Habana. 1962.
- [16] Soil Classification: A comprehensive system, 7th Approximation. U.S. Government Printing Office. 1960.
- [17] YOUNG, A.: Tropical Soils and Soil Survey. University Press. Cambridge. 1976.
- [18] ZONN, S. V.: Fundamentos de la clasificación genética de los suelos y mapa de los suelos de Cuba. Discurso en la Acad. Cien. de Cuba. Mes de Abril de 1966. La Habana. 1—23. 1966.
- [19] ZONN, S. V.: Oszobenoszti pocsvoobrazovanija i glavnye tipy pocsy Kubu. „Genezis i geografiya pocsy zarubezsnyh sztran po issledovanijam szovjetszkijh geografov” Izd. AN SzSzsZR. Moszkva. 53—152. 1968.

KLIMES-SZMIK ANDOR

MTA Talajtani és Agrokémlai
Kutató Intézete, Budapest

Érkezett: 1982. október 11.